

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОБЛЕГЧЕННОГО ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА ДЛЯ СКВАЖИН С ДОБАВКОЙ ИЗ ПЛАНАРНЫХ НАНОЧАСТИЦ, ПОВЫШАЮЩЕЙ ПРОЧНОСТНЫЕ АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА БЕТОНА.**

Воронин В.В.<sup>1\*</sup>, Пахаруков Ю.В., Шабиев Ф.К.<sup>1,2</sup>, Сафаргалиев Р.Ф.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Тюменский Государственный Университет, Тюмень, Россия

<sup>2)</sup> Тюменский Индустриальный Университет, Тюмень, Россия

\*E-mail: [vladislavalbus@gmail.com](mailto:vladislavalbus@gmail.com)

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PREPARATION OF LIGHTWEIGHT CEMENT SLURRY FOR WELLS WITH THE ADDITION OF PLANAR NANOPARTICLES IMPROVE STRENGTH OF THE ADHESIVE PROPERTIES OF CONCRETE.**

Voronin V.V.<sup>1\*</sup>, Pakharukov Yu V, Shabiev F.K., Safargaliev R.F.

<sup>1)</sup> University of Tyumen, Tyumen, Russia

<sup>2)</sup> Industrial university of Tyumen, Tyumen, Russia

In the development of oil fields located in the area of permafrost, the process of fastening wells is a complex technical task. For high-quality well cementing cement must have a low density and sufficient strength to reliably separate the layers and seal the annulus.

Для крепления скважин в криолитозоне широко используется облегченный тампонажный раствор. Наибольшее распространение в практике цементирования скважин получило применение тампонажных портландцементов с добавлением облегчающих материалов с размером от 10 до 500 мкм. [1,2] Тампонажные смеси, содержащие традиционные облегчающие добавки, не всегда справляются с решением требуемой задачи по качественному креплению, так как повышенное давление в скважине приводит к разрушению облегчающих наполнителей, плотность раствора резко возрастает, и он становится непрокачиваемым.

Цементный камень с микросферами не является однородной структурой. Это гетерогенная структура вследствие чего каждая фаза отделена друг от друга поверхностью раздела, при переходе через границу раздела наблюдается резкий скачек физико-химических свойств. В этом случае наночастицы оказывающиеся на границе раздела способны значительно снизить скачек физико-химических свойств и снизить риск образования трещин.

Для приготовления тампонажного раствора была использована суспензия из углеродных наночастиц [3]. После чего были произведены механические испытания цементного камня, которые показали рост прочности раствора с наночастицами на 19% по сравнению с «чистым» и пластичности на 15%.

Таким образом можно сделать вывод о перспективности разработки технологии приготовления, облегченного тампонажного раствора с добавкой из планарных наночастиц.

1. М. Ю. Мерзляков, А. А. Яковлев Применение тампонажных растворов с включением полых микросфер при креплении скважин в криолитозоне, Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015 – №5 – С. 370-376.
2. В.П. Детков, А.Р. Хисматулин Физико-химическая механика – основа для разработки технологии цементирования скважин в условиях крайнего севера, Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море 2003 – №7 – С. 31-37. 1 – С. 50-53.
3. Y.V. Pakharukov, F.K. Shabiev R.F. Safargaliev Oil Displacement from a Porous Medium with the Aid of a Graphite Suspension/ //Technical Physics Letters 2018 vol. 44 p 130-132

## **СИНТЕЗ ТОНКИХ АМОРФНЫХ ПЛЕНОК Ag-Sn-Sb-S СТАБИЛЬНЫХ ПРИ ОТЖИГЕ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ**

Мельникова Н.В., Колосов В.Ю., Юшков А.А.\*, Зарубин В.Ю.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [yushkov.anton@urfu.ru](mailto:yushkov.anton@urfu.ru)

## **SYNTHESIS OF THIN AMORPHOUS FILMS Ag-Sn-Sb-S STABLE FOR ELECTRON-BEAM ANNEALING**

Melnikova N.V., Kolosov V.Yu., Yushkov A.A., Zarubin V.Yu.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Thin homogeneous amorphous films of bulk crystalline material  $\text{AgSnSbS}_3$  are obtained that are stable under irradiation by focused electron beam in TEM column.

В последнее время акцент исследований материалов для фото- и термоэлектрических устройств направлен на многокомпонентные халькогениды систем  $\text{Ag}-(\text{X},\text{Y})-\text{Sn}-\text{S}$  и  $\text{Cu}-(\text{X},\text{Y})-\text{Sn}-\text{S}$ , X,Y – элементы V группы и другие лиганды [1-5]. Соединения на основе Ag отличаются шириной запрещенной зоны порядка 1.5 эВ и высоким оптическим коэффициентом поглощения. Цель работы – изучение возможности синтеза тонких аморфных плёнок из объемного материала  $\text{AgSnSbS}_3$ , исследование их микроструктуры и оценка устойчивости к воздействию электронного пучка в просвечивающем электронном микроскопе (ПЭМ) с ускоряющим напряжением 200 Кв.

Синтез образцов осуществляли сплавлением исходных компонент в кварцевых контейнерах при температуре до 800°C. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы показали, что материал представляет собой смесь кристаллических фаз  $\text{AgSbS}_2$  и  $\text{SnS}$  в соотношении 1:1. Плёнки синтезировали вакуумным напылением через двойную маску на слюду с тонким подслоем углерода.